



Bionisches Bauwerk

Kann man sehen wo eine Konstruktion mechanischen Belastungen ausgesetzt ist?
Ja - ganz einfach mit spannungsoptischen Untersuchungen. Ab in die Küche zum Gelatine kochen und schon geht's los!




		
Alter: ab 15 Jahren	Schwierig- keitsgrad: mittel	Dauer: 3 x 45 Minuten & 1 Nacht



Abbildung 1: Vorbereitung der Gelatine mit einer Heizplatte und einem Rührfisch. Es geht aber genauso gut mit einer Herdplatte und einem Schneebesen. © Plant Biomechanics Group Freiburg 2008

Du brauchst:

- Wasser
- Gelatine in Pulverform*
- Glycerin*
- Topf oder Becherglas
- Waage
- Herdplatte oder Heizplatte
- Schneebesen oder Rührfisch
- Thermometer
- Tortenring (Ø 25 cm einstellen) oder verschiedene Formen (Höhe mindestens 4 cm)
- Flache, glatte Unterlage zum Gießen (bei Verwendung eines Tortenrings, z. B. Glasplatte)
- 2x Plexiglasscheibe 30 cm x 30 cm (Dicke unwichtig)
- 2x Polarisationsfolie* 30 cm x 30 cm
- Overheadprojektor oder Diabetrachtungsgerät
- Bauklötze

Info

Versuch

Beobachtung

Lösung

Erklärung



Bionisches Bauwerk

Durchführung:

1. Gelatine vorbereiten

Für den Tortenring (\emptyset 25 cm, Höhe ab 5 cm): 425 g Gelatine, 75 g Glycerin und 2 Liter Wasser bei etwa 50-60°C (Thermometer!) in dem Becherglas bzw. dem Topf auf der Heiz- bzw. Herdplatte zu einer klumpchenfreien, möglichst klaren Gelatine ohne Luftblasen anrühren. Dabei einen Teil des Wassers mit der Gelatine und dem Glycerin anrühren und dann nach und nach unter ständigem Rühren (Rührfisch/Schneebeesen) zum restlichen, erwärmten Wasser dazugeben. Du erhältst ein besseres Ergebnis, je länger du rührst und erhitzt. Dabei sollte die Temperatur zwischen 50°C und 60°C bleiben. Verwendest du eine andere Form oder Größe als den angegebenen Tortenring, kannst du dir die Menge der Bestandteile ausrechnen (siehe **Hinweise).

Das heißt: du benutzt eine 20%ige Gelatinemischung, bei der die Trockenmasse sich zu 15% aus Glycerin und zu 85% aus Gelatinepulver zusammensetzt.

2. Formen gießen

Gieße die Gelatine langsam, möglichst ohne Blasen zu erzeugen, in den Tortenring bzw. die Form. Die Gelatine sollte mindestens 3-4 cm hoch stehen (vgl. Abb. 2). Lass alles **über Nacht** abkühlen und löse die gegossene Gelatine dann vorsichtig aus der Form.

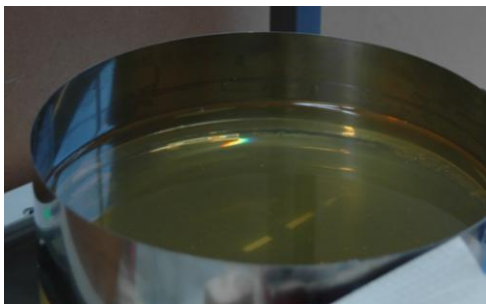


Abbildung 2: Tortenring mit gegossener und abgekühlter Gelatine kurz vor dem Herauslösen. © Plant Biomechanics Group Freiburg 2008

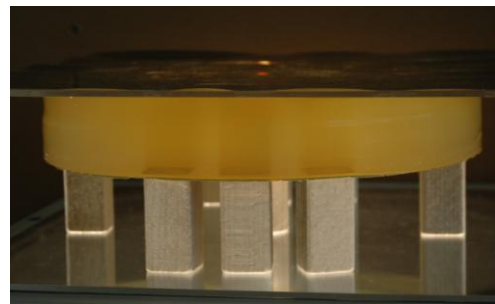


Abbildung 3: Versuchsanordnung mit Bauklötzen unter dem Gelatinekörper. © Plant Biomechanics Group Freiburg 2008

Info

Versuch

Beobachtung

Lösung

Erklärung



3. Spannungsoptik

Klebe die vorbereiteten Polarisationsfolien auf die Plexiglasscheiben. Sie dienen dem Schutz der teuren Folie, die du so immer wieder verwenden kannst. Lege eine Polarisationsfolie direkt auf den angeschalteten Overheadprojektor.

Darüber baust du nun deine „Gebäudedecke“ auf. Überlege dir eine Anordnung von Bauklotz-Stützen auf die du dann vorsichtig deine gegossene Gelatinenform legst (vgl. Abbildung 3). Ist dir die Angelegenheit zu wackelig, kannst du die Stützen auch AUF die Gelatine legen (vgl. Abbildung 4). Oben auf die Konstruktion legst du die zweite Polarisationsfolie. Achte darauf, dass die Richtung der schwarzen Linien senkrecht zu der ersten Folie verlaufen.

Nun musst du mit der oberen Plexiglasscheibe Druck auf deine Konstruktion ausüben, so dass Spannungen im Material entstehen. Du kannst aber auch direkt mit den Händen auf die Gelatine drücken. Es sollte eine farbliche Veränderung zu erkennen sein. Falls nicht: Drehe die obere Folie um 90° dann funktioniert es. Geht es noch nicht, dann drücke etwas stärker.

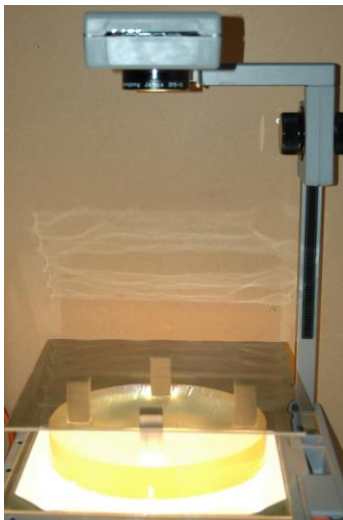


Abbildung 4: Versuchsaufbau aus Overheadprojektor, Polarisationsfolien auf Plexiglas, Gelatinekörper und Bauklötzen. Ist der Gelatinekörper stabil genug, können die Bauklötze auch unter ihm angeordnet werden. © Plant Biomechanics Group Freiburg 2008

Info

Versuch

Beobachtung

Lösung

Erklärung



Bionisches Bauwerk

Info

Versuch

Beobachtung

Lösung

Erklärung

*Hinweise: Bezugsquellen und verwendete Materialien

Polarisationsfolie: Bezugsquelle z.B. www.astromedia.de, ca. 1,95 €/ laufenden cm

Gelatine: verwendet wurde *Gelatine Gold*, reinst, 180 Bloom
(Es sollte auch mit Lebensmittelgelatine aus dem Supermarkt funktionieren, dann muss eventuell die Rezeptur verändert werden, damit die *Gelatine* gelingt.)

Glycerin: verwendet wurde Rotipuran®, > 99,5%, p.a., wasserfrei

Tipps:

- Du kannst alle möglichen Formen aus *Gelatine* gießen und diese auch einige Male wieder einschmelzen bevor die *Gelatine* verdirbt. Lass' deiner Phantasie freien Lauf und benutze Dosen, Formen aus Küche und Bad und was dir sonst noch so einfällt.
- Tortenringe gibt es im Internet in vielen verschiedenen Formen.

** Hinweise: Berechnung für einen anderen Tortenring

Wenn du eine andere Form oder Größe als den angegebenen Tortenring verwendest, kannst du dir die Bestandteile so ausrechnen:

- Wasser = 0,8 x Volumen der Form
- *Gelatine&Glycerin* = 0,2 x Volumen der Form
- Volumen *Gelatine*pulver = 0,85 x *Gelatine&Glycerin*
- Volumen *Glycerin* = 0,15 x *Gelatine&Glycerin*

Folgende **Tipps für die Berechnung** sollten dir helfen, falls du dir unsicher bist:

- Volumen eines Zylinders (wie z.B. dein Tortenring) = $\pi \cdot \text{Radius}^2 \cdot \text{Höhe}$ (cm³)
- Denke daran: 1 Liter = 1 dm³; wenn du für die Berechnung des Volumens Radius und Höhe mit der Einheit dm (= 10 cm) verwendest, erhältst du dein Ergebnis in Litern. Diese kannst du leicht mit dem Messbecher abmessen.